

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Шамрай С. Уточнення переліку комп'ютерних математичних інструментів, необхідних вчителю математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2 (3). – С. 55-64.

УДК 378.14

Світлана Шамрай
КУ Сумська загальноосвітня школа I-III ступенів № 6, Україна

СПЕЦКУРСИ З ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

У сучасному світі технологічних змін і зростання конкуренції на ринку праці необхідність професійного розвитку, можливість іти пліч-о-пліч з технічним прогресом, рушійною силою якого вважають технічне мислення, стають вкрай необхідними умовами, тому особливої актуальності набуває організація підготовки студентів вищих навчальних закладів щодо використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності. Це стає визначальним фактором у підготовці нового покоління педагогів, здатних до професійної діяльності в умовах впровадження у навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що у вітчизняній педагогічній науці достатньо висвітлені концептуальні основи процесу інформатизації системи освіти. У полі зору багатьох учених був педагогічний потенціал інформаційних технологій, досліджувалась проблема формування інформаційної культури вчителів, зокрема у працях Н.В. Апатової, В.Ю. Бикова, Л.П. Бабенко, Л.І. Білоусової, І.Є. Булах, А.Ф. Верляня, Б.С. Гершунського, Ю.О. Дорошенка, А.П.Єршова, М.І. Жалдака, Б.Г. Житомирського, В.М. Монахова, Н.В. Морзе, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського та інших науковців.

Психологічні аспекти використання інформаційних технологій у навчальному процесі досліджені в працях В.П. Безпалька, В.В. Рубцова, В.М. Бондаревської, П.Я. Гальперіна, В.П. Зінченка, О.М. Леонтьєва, В.А. Львовського, В.Ф. Паламарчук, Л.Н. Прокопенка та інших.

Проблема формування педагогічних умінь учителя висвітлена у працях Ю.П. Азарова, В.І. Бондаря, О.А. Дубасенюка, М.І. Дьяченка, О.В. Киричука, Л.О. Кандибовича, Н.В. Кузьміної, Н.В. Кухарева, В.О. Сластьоніна та інших.

Питання підготовки вчителя в умовах інформатизації освіти висвітлюються в працях С.О. Гунька, Ю.О. Жука, О.В. Майбороди, Е.М. Разинкіної, І.М. Смирнової, С.І. Тадіян, О.Є. Трофімова, О.І. Шиман тощо.

Додатково нами було проведено анкетування вчителів Сумщини, а також студентів, магістрантів СумДПУ ім. А.С.Макаренка, яке виявило потребу у вивченні комп'ютерного інструментарію та програм динамічної математики.

Так на питання «Чи бажаєте Ви у професійній діяльності використовувати електронні освітні ресурси?» 93% опитаних вказали відповідь «Так» і лише 7% – відповідь «Ні».

Відповіді на питання «Як часто у професійній діяльності Ви використовуєте електронні освітні ресурси?»: не використовую – 7%; не менше разу на день – 23%; не менше разу на тиждень – 47%; не менше разу на місяць – 13%; не менше разу на чверть – 10%.

Показовим є те, що більшість вчителів розуміють важливість і необхідність використання комп'ютерних програмних засобів у своїй діяльності. Про це свідчать відповіді на питання «Чи потрібно, на Вашу думку, вчителю математики володіти комп'ютерними програмними засобами математичного спрямування?» (позитивно відповіли 83% респондентів).

Також вчителям було запропоновано відповісти на запитання «Які електронні ресурси, на Вашу думку, сьогодні варто використовувати в навчанні математики?». Відповіді розподілилися наступним чином «Програми динамічної математики» – 47%; «Системи комп'ютерної математики» – 30%; «Електронні підручники» – 80%; «Віртуальні лабораторії» – 20%; «Інше» – 3% (рис. 1).

Серед різних електронних освітніх ресурсів в навчанні математики уподобання вчителів розподілилися наступним чином: «Gran» – 7%; «GeoGebra» – 7%; «DG» – 3%; «MathKit» – 43%; «Живая математика» – 20%; «Maple» – 3%; «Maxima» – 7%; «Електронні підручники» – 70%; «Презентації Power Point» – 73%; «Системи комп'ютерного тестування» – 50% (рис. 2).

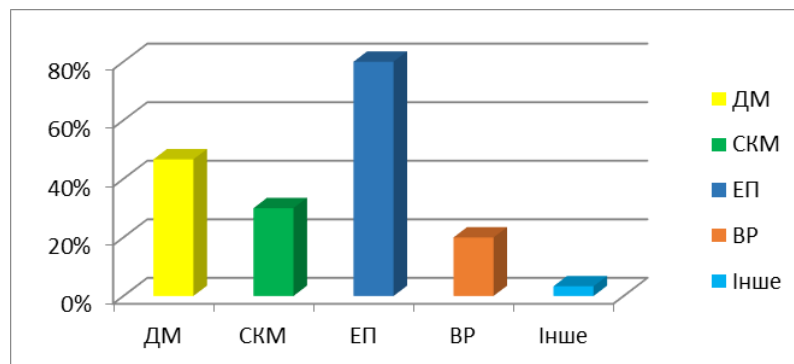


Рис. 1

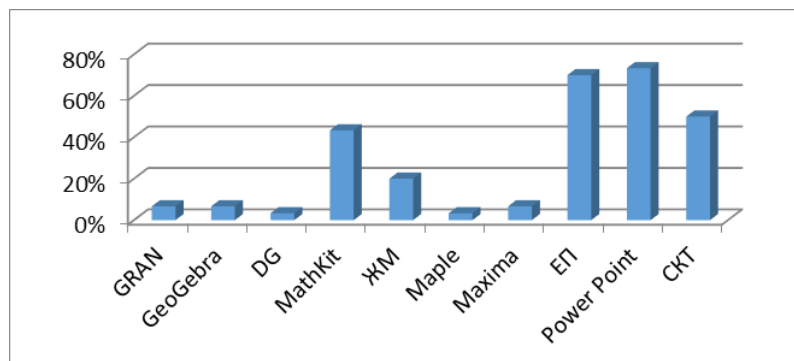


Рис. 2

Відповіді на запитання «Яку з наведених програм Ви б хотіли вивчити?» розподілилися наступним чином: «Gran» – 33%; «GeoGebra» – 33%; «DG» – 20%; «MathKit» – 33%; «Живая математика» – 37%; «Cabri» – 13%; «Maple» – 20%; «Maxima» – 23%; «Жодну» – 2% (рис. 3).

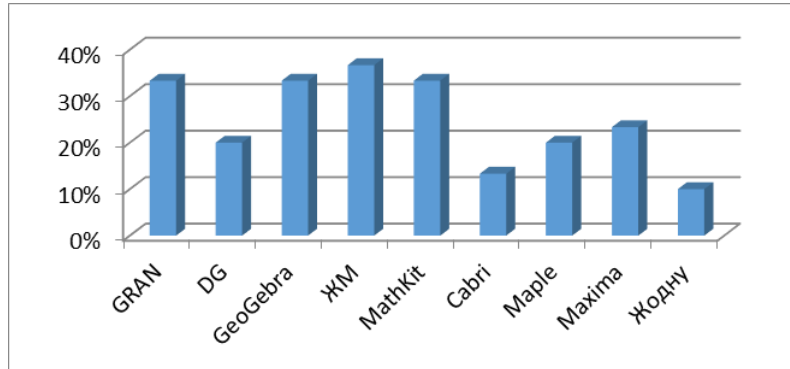


Рис. 3

Проведене анкетування та аналіз праць науковців засвідчили, що у педагогічній науці накопичено певний досвід використання і впровадження інформаційних технологій в освіту. Водночас ряд аспектів потребує подальшого вивчення, зокрема недостатньо досліджено процес формування у майбутніх вчителів технологічних вмінь використовувати інформаційні технології у професійній діяльності, який неможливий без оцінки напрацьованого у галузі. Тому нами було проведено огляд навчальних курсів, покликаних сформувати вміння та навички використовувати у професійній діяльності вчителя математичні програмні засоби. Зокрема, нами вивчалися навчальні плани математичних спеціальностей, які зафіксовані або у дисертаційних дослідженнях, або викладені на офіційних сайтах вищих навчальних закладів.

У таблиці 1 наведені короткі характеристики навчальних курсів, які передбачають вивчення програмних засобів математичного спрямування.

Основна мета цих навчальних курсів полягає в отриманні предметних знань та напрацюванні навичок розв'язування математичних задач, розробки алгоритмів та реалізації їх у вигляді комп'ютерних програм.

Серед завдань згаданих курсів:

1) вивчення базових принципів роботи систем комп'ютерної математики (СКМ) та програм динамічної математики (ПМД);

2) розвиток вміння аналізу та практичної інтерпретації отриманих математичних результатів;

3) напрацювання вмінь та навичок самостійного вивчення спеціальної літератури, користування довідковими матеріалами і посібниками, необхідними для розв'язування практичних завдань.

У результаті освоєння курсів студент повинен володіти компетенціями:

1) *загальнокультурними* (мати уявлення про сучасний стан та проблеми математики, історії та методології її розвитку; здатністю використовувати поглиблені теоретичні і практичні знання в галузі математики; здатністю породжувати нові ідеї і демонструвати навички самостійної науково-дослідної роботи та роботи в науковому колективі; здатністю і готовністю до активного спілкування в науковій, виробничій та соціально-громадській сферах діяльності;

2) *професійними*: (здатністю розробляти концептуальні та теоретичні моделі наукових проблем і задач; здатністю проводити семінарські та практичні заняття з

учнями, а також лекційні заняття спецкурсів за профілем спеціалізації; здатністю розробляти навчально-методичні комплекси для електронного та мобільного навчання;

Таблиця 1

Назва курсу і відповідне програмне забезпечення	ВНЗ	Спеціальність	К-ть годин Ауд / С.р	Форма контролю	Основні розділи
Елементи комп'ютерної математики / <i>Mathematica</i>	Полтавський державний педагогічний університет ім. В. Г. Короленка	Математика*	72 / 54	Зал.	Система <i>Mathematica</i> Символьні обчислення. Розв'язування диференціальних рівнянь. Графічні можливості системи <i>Mathematica</i> . Програмування в системі <i>Mathematica</i> .
Системи комп'ютерної математики та їх використання у навчальному процесі / <i>Maple, Sage</i>	Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова	Інформатика*	64/80	Зал.	Комп'ютерна математика. Системи комп'ютерної математики. Основи роботи у СКМ <i>Maple</i> . Основи роботи у СКМ <i>Sage</i> .
Застосування комп'ютерних технологій до розв'язування задач аналізу / <i>Maple</i>	Харківський державний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди	Математика*	72/54	Зал.	Математичний пакет <i>Maple</i> . Застосування пакету <i>Maple</i> у лінійній алгебрі та диференціальних рівняннях.
Інформаційно-комунікаційні засоби навчання математики / <i>Gran1 Gran2D Gran3D</i>	м. Кривий Ріг	Математика	36 / 18	Зал.	ППЗ навчання математики (5-6 кл.), алгебри (7-9 кл.) Інформаційно-комунікаційні засоби навчання геометрії (7-9 кл.)

Назва курсу і відповідне програмне забезпечення	ВНЗ	Спеціальність	К-ть годин Ауд / С.р	Форма контролю	Основні розділи
Методи комп'ютерної математики / <i>MathCad</i> <i>MatLab</i> <i>Mathematica</i> <i>Maple</i>	Московський державний університет ім. М.В. Ломоносова	Математика	14/14	Екз.	Символьні перетворення та чисельні алгоритми. Кодування. Візуалізація функцій однієї та кількох змінних. Моделювання руху. Символьні та чисельні методи лінійної алгебри
Моделювання многогранників у комп'ютерній системі <i>Maple</i> (в рамках дисципліни «Елементарна математика»)	Московський державний педагогічний університет	Математика*	12 / 12	Зал.	Багатогранники та їх властивості. Опуклі багатогранники та їх властивості. Правильні багатогранники. Зірчасті багатогранники.
Системи комп'ютерної математики / <i>Maple</i>	Тюменський державний університет	Прикладна математика	34 / 44	Зал.	Основні правила роботи в <i>Maple</i> . Рівняння і нерівності. Графіки на площині і в просторі. Завдання аналітичної геометрії, лінійної алгебри та математичного аналізу. Програмування: найпростіші приклади.

Назва курсу і відповідне програмне забезпечення	ВНЗ	Спеціальність	К-ть годин Ауд / С.р	Форма контролю	Основні розділи
Системи комп'ютерної математики / <i>MatLab</i>	Тюменський державний університет	Прикладна математика	36 / 46	Зал.	Основні правила роботи в системі <i>MatLab</i> . Графіки на площині. Спеціальна графіка системи <i>MatLab</i> . Вектори і матриці. Графіки функцій двох змінних. Розв'язування рівнянь. Знаходження екстремумів функцій. Інтегрування. Системи лінійних рівнянь. Диференціальні рівняння. Основи програмування.
Системи комп'ютерної математики / <i>MathCad</i> <i>MatLab</i> <i>Mathematica</i> <i>Maple</i>	Далекосхідний федеральний університет	Прикладна математика та інформатика	54 / 54	Екз.	Системи комп'ютерної математики (СКМ) СКМ <i>MathCad</i> СКМ <i>Maple</i> СКМ <i>Mathematica</i> СКМ <i>MatLab</i>

У результаті освоєння курсів студент повинен:

- *знати* основні прийоми роботи з комп'ютерними програмами у галузі математики, а також способи аналізу отриманої інформації;
- *вміти* практично реалізовувати вивчені алгоритми, а також при необхідності модифікувати їх;
- *володіти* навичками роботи з уже написаним програмним забезпеченням, знати його переваги і недоліки.

Додатково нами було проаналізовано спецкурси, які вивчаються на базі Сумського педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

Спецкурс «Обчислювальний практикум»¹

Мета навчального курсу – освоєння сучасного програмного забезпечення в галузі математики [2].

Завдання:

- формування та закріплення навичок роботи з програмним забезпеченням математичного спрямування;
- розширення знань про прикладні математичні пакети;
- поглиблення знань інформаційних технологій в галузі математичного моделювання.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- *знати* призначення та роль комп'ютерного програмного забезпечення, призначення та основні сфери використання пакету *Maple*, прийоми роботи у *Maple*;
- *вміти* аналізувати літературу з проблем комп'ютерного програмного забезпечення математичного спрямування, розв'язувати типові задачі курсу математики з використанням *Maple*, моделювати процеси в середовищі пакету *Maple*, проводити обчислення та створювати графічні інтерпретації модельованих процесів.

Вивчення спецкурсу здійснювалося протягом 54 аудиторних робіт. Форма контролю – залік.

Спецкурс «Застосування комп'ютера при вивченні математики»²

Мета – визначити шляхи використання ІТ для підтримки вивчення шкільного курсу математики (планіметрії, стереометрії, елементів алгебри і початків аналізу) [1].

Завдання дисципліни:

- знайомство з різним програмним забезпеченням математичного спрямування;
- формування умінь використовувати різні програмні засоби для розв'язування задач шкільного курсу математики;
- розвиток конструктивних умінь за рахунок математичного комп'ютерного інструментарію.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні *знати*:

- 1) ППЗ навчання математики, їх класифікацію;
- 2) особливості використання окремих ППЗ на уроках математики.

Після вивчення спецкурсу студенти повинні *вміти*:

- 1) аналізувати літературу з проблем використання ПЗ у галузі шкільної математики;
- 2) вміти розв'язувати типові задачі шкільного курсу засобами ІТ:
 - побудова графічних зображень плоских фігур;
 - вимірювання довжини відрізків і величин кутів;
 - обчислення довжин ланок ламаних і площ областей, обмежених замкненими ламаними;
 - розв'язування і дослідження розв'язків задач на побудову;
 - розв'язування трикутників;
 - обчислення площ, периметрів, кутів многокутників;
 - побудова графічних зображень просторових фігур за допомогою комп'ютера;

¹ Програма спецкурсу була дійсна на початок 2014 року

² Програма курсу була дійсна на початок 2013 року

- обчислення довжин ребер, висот, площ граней, бічних і повних поверхонь, об'ємів многокутників;
- обчислення об'ємів і площ поверхонь паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди, циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі;
- аналіз перетину многогранника площиною;
- обчислення об'ємів і площ поверхонь тіл, обмежених поверхнями, що утворюються обертанням ламаних і кривих ліній навколо однієї з координатних осей;
- тотожні перетворення алгебраїчних виразів за допомогою комп'ютера;
- побудова графіків і дослідження функцій;
- обернені функції та побудова їх графіків;
- графічне і символічне розв'язування рівнянь і нерівностей та їх систем;
- чисельне і символічне відшукування похідних функцій;
- з'ясування властивостей похідних функцій;
- відшукування первісних та обчислення визначених інтегралів;
- наближене обчислення за допомогою комп'ютера довжин кривих ліній та площ криволінійних трапецій з використання ламаних ліній;
- набір спостережених даних та побудова на їх основі варіаційного ряду;
- дискретні та неперервні розподіли статистичних ймовірностей та їх дослідження;
- многокутник дискретного розподілу та гістограма неперервного розподілу статистичних ймовірностей та їх побудова;
- функції дискретного та неперервного розподілів статистичних ймовірностей та побудова їх графіків;
- визначення числових характеристик розподілів статистичних ймовірностей;
- обчислення статистичних ймовірностей випадкових подій при заданих розподілах статистичних ймовірностей.

Структура спецкурсу наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Назви змістових модулів	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	ср
<i>Змістовий модуль 1.</i> Програми динамічної математики	64	8		26	30
<i>Змістовий модуль 2.</i> Проектні технології навчання математики	62	2		14	46
Усього годин	126	10		40	76

Аналіз наведених спецкурсів дозволяє припустити, що на їх основі можливе формування вмінь використовувати ПЗ математичного спрямування майбутнім вчителем математики. При цьому:

1) на вивчення розглянутих спецкурсів відводиться від 24 годин (Московський державний педагогічний університет) до 144 годин (Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова);

2) вивчаються програмні засоби математичного спрямування: системи комп'ютерної математики (*Maple, Mathematica, MathCad, MatLab*) та програми динамічної математики (*Gran1, Gran2D, Gran3D, DG, GeoGebra*), причому як разом, так і окремо;

3) мета вивчення розглянутих спецкурсів різниться відповідно до навчального закладу та спеціальності, на якій вивчається відповідний спецкурс.

Також відзначається, що використання комп'ютерних засобів на заняттях з математики не зводиться тільки до технічної сторони навчання, хоча їх застосування передбачає досить високий рівень оснащення навчальних приміщень і робочих місць. Не зводиться проблема і до методичної сторони, хоча вчитель повинен бути впевненим у своїх знаннях і можливостях використовувати програмний засіб. Змістова сторона передбачає органічну єдність змісту інформаційно-дидактичних матеріалів, що представляється за допомогою комп'ютерного засобу, із змістом і логікою самого заняття. Сутність комплексного застосування комп'ютерних засобів на уроках математики пов'язано з їх здатністю активізувати мислення учнів та додати проблемного характеру навчально-пізнавальній діяльності, що неможливо без володіння вчителем комп'ютерним інструментарієм та бажанням і готовністю його використати.

Список використаних джерел

1. Семеніхіна О.В. Система комп'ютерної математики Maple: [методичні вказівки] / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк, В.Г. Шамоля. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – 132 с.
2. Семеніхіна О.В. Використання інформаційних технологій при вивченні математики: [методичні вказівки до спецкурсу] / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2013. – 122 с.
3. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання [Електронний ресурс] / Семеніхіна Олена Володимирівна, Друшляк Марина Григорівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Том 42, № 4. – С. 109-117. – Режим доступу: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1055/813#VDPbk2d_vE4
4. Elena Semenikhina, Marina Drushlyak. Computer Mathematical Tools: Practical Experience of Learning to use them // European Journal of Contemporary Education. – 2014. – Vol.(9), № 3. – Pp. 175-183.
5. Elena Semenikhina. Development of Dynamic Visual Skills SKM MAPLE among Future Teachers // European Journal of Contemporary Education. – 2014. – Vol.(10), № 4. – Pp. 265-272. (http://ejournal1.com/journals_n/1417761453.pdf)
6. Шамрай С.В. Уточнення переліку комп'ютерних математичних інструментів, необхідних вчителю математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С.33-43
7. Семенихина Е.В. О необходимости введения спецкурсов по компьютерной математике / Елена Семенихина // Вестник ТулГУ. Серия Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных дисциплин. Вып.12. – Тула:Изд-во ТулГУ, 2013. – С.102-107.
8. Семенихина Е.В., Чашечникова О.С. К вопросу о формировании ИКТ-компетентности будущего учителя математики // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. Т.5: Материалы Международной научно-практической конференции «ИКТ-компетенции современного педагога», г. Москва 20–21 марта 2013 г. – М.: ГБОУ ВПО МГПУ, 2013. – С. 49-53.

Анотація. Шамрай С. Спецкурси з вивчення програмних засобів математичного спрямування: порівняльний аналіз.

У статті розкривається питання вивчення комп'ютерних математичних інструментів та їх використання сучасними вчителями математики у своїй професійній діяльності. При цьому наводяться результати анкетування вчителів, щодо використання комп'ютерного інструментарію у їхній роботі. Проведено огляд навчальних курсів, покликаних сформуванню умінь та навички використовувати у професійній діяльності вчителя математичні програмні засоби. Зокрема, розглянуті навчальні плани математичних спеціальностей, які зафіксовані або у дисертаційних дослідженнях, або викладені на офіційних сайтах вищих навчальних закладів. Опрацьовані програми узагальнено та систематизовано у таблицю, в якій наведені короткі характеристики навчальних курсів.

Ключові слова: математичний інструмент, комп'ютерна програма, комп'ютерний математичний інструмент, навчальний курс, навчальні плани.

Аннотация. Шамрай С. Спецкурсы по изучению программных средств математического направления: сравнительный анализ.

В статье раскрывается вопрос изучения компьютерных математических инструментов и их использование современными учителями математики в своей профессиональной деятельности. При этом приводятся результаты анкетирования учителей, по использованию компьютерного инструментария в их работе. Проведен обзор учебных курсов, призванных сформировать умения и навыки использовать в профессиональной деятельности учителя математические программные средства. В частности, рассмотрены учебные планы математических специальностей, которые зафиксированы или в диссертационных исследованиях, или выложены на официальных сайтах высших учебных заведений. Рассмотренные программы обобщены и систематизированы в таблицу, в которой приведены краткие характеристики учебных курсов.

Ключевые слова: математический инструмент, компьютерная программа, компьютерный математический инструмент, учебный курс, учебные планы.

Abstract. Shamray S. Special courses for the study of software for mathematical sciences: comparative analysis.

The article deals with the question of studying computer mathematical tools and their use of modern mathematics teachers in their professional activities. At the same time the results of the survey of teachers on the use of computer tools in their work. A review of training courses designed to create skills to use in the professional work of the teacher math software. In particular, we consider the curricula of mathematical specialties, which are fixed or thesis research, or posted on the official websites of higher education institutions. The above programs are summarized and organized into a table that summarizes the characteristics of the training courses.

Keywords: mathematical tool, computer software, computer mathematical tool, training course curricula.